

## بررسی چالش‌های نهادینه‌سازی مفهوم پایداری و پیشرفت پایدار در آموزش دانشگاهی رشته مهندسی عمران و مدیریت پروژه در کشورهای انگلستان و ایتالیا و ارائه چارچوبی برای لحاظ در سرفصل آموزشی مرتبط در کشور

علی قربانی

استادیار، گروه مهندسی عمران، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران  
(دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۰۸ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۷)

### Investigation of the Challenges of Institutionalizing the Concept of Sustainability and Sustainable Development in University Education of Civil Engineering and Project Management disciplines in the United Kingdom and Italy and Providing a Framework for Inclusion in the Related Education Topic in the Country

\*Ali Ghorbani

Assistant Professor, Department of Engineering, Payame Noor University, Tehran, Iran  
(Received: 2020.02.27 Accepted: 2021.03.03)

#### چکیده:

#### Abstract:

Considering the establishment of project management engineering in the country by the author, this article focuses on how to design a curriculum and important issues to be considered in the curriculum of civil engineering and project management and its objective is to promote the level of graduates who are not only unaware of the need for sustainable development, but also do not meet the aspirations of industrial organizations, professionals, and academics. This paper is an applied research based on a case study extracted from research findings. To achieve this objective, a review has been conducted to determine the main areas under study in sustainable development and the concept of sustainability in order to be included in the curriculum planning and course titles, and special attention has been paid to the role of civil engineering and project management. Preliminary data were collected using a review of important articles and credible evidence, specifically on studies in two case studies, one on the Civil Engineering and Project Management program at the University of the North East of England and the other in central Italy, which have been successful. The results based on the above research method have led to the design of a table with basic components to be considered in the civil engineering and project management curriculum in the country, which is self-applied and includes a proposed framework in 9 areas and 75 categories for inclusion in the curriculum of the mentioned disciplines as the output of this research.

با توجه به تأسیس رشته مهندسی مدیریت پروژه در کشور از سوی نگارنده، این مقاله بر چگونگی طراحی برنامه آموزشی درسی و مسایل مهم جهت لحاظ در برنامه درسی رشته دانشگاهی مهندسی عمران و مدیریت پروژه تمرکز می‌کند و هدف آن ارتقای سطح دانش‌آموختگانی است که نه تنها از نیاز به پیشرفت پایدار آگاه نیستند، بلکه آرمان‌های سازمان‌های صنعتی، افراد حرفه‌ای و ذینفعان دانشگاهی را، پیرو این امر نیز برآورده نمی‌کنند. این مقاله از نوع پژوهش کاربردی و مبتنی بر مطالعه موردی مستخرج از یافته‌های پژوهشی بوده است. برای دستیابی به این هدف، مروری برای تعیین حوزه‌های اصلی موردبررسی در پیشرفت پایدار و مفهوم پایداری جهت لحاظ در برنامه‌ریزی درسی و سرفصل درس صورت گرفته و توجه ویژه‌ای به نقش مهندسی عمران و مدیریت پروژه شده است. داده‌های اولیه با استفاده از بررسی مقالات مهم و مدارک معتبر به‌طور ویژه بر روی مطالعات در خصوص دو مطالعه موردی، یکی در مورد برنامه مهندسی عمران و مدیریت پروژه در دانشگاه شمال شرق انگلستان و دیگری در بخش مرکزی ایتالیا که در این زمینه موفق بوده‌اند، جمع‌آوری شده است. نتایج مبتنی بر روش تحقیق فوق منجر به طراحی جدولی با مؤلفه‌های اساسی جهت لحاظ در سرفصل برنامه‌ریزی درسی رشته مهندسی عمران و مدیریت پروژه در کشور شده است که در نوع خود کاربردی و مشتمل بر یک چارچوب پیشنهادی در ۹ حوزه و ۷۵ مقوله برای لحاظ در برنامه آموزشی رشته‌های مذکور به‌عنوان خروجی این پژوهش می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** مهندسی عمران، مدیریت پروژه، پیشرفت پایدار، برنامه آموزشی، آموزش محیط‌زیست.

**Keywords:** Civil Engineering, Project Management, Sustainable Development, Training Program, Environmental Education.

## مقدمه

از سه دهه گذشته افزایش توجه جهانی به توسعه پایدار، به‌عنوان معیاری برای پرداختن به فعالیت‌های انسانی و تغییرات آب و هوایی در محیط‌زیست در اولویت قرار گرفته است (Latham, 1994; Egan, 1998; Stern, 2007). هم‌زمان با این روند جهانی، دولت بریتانیا اصلاحات متعددی را برای اتخاذ رویکردهای جدید برای طراحی پایدار و ساخت‌وساز آغاز کرده است که استفاده از منابع طبیعی را به حداقل می‌رساند و مقرون‌به‌صرفه هستند (Latham, 1994; Egan, 1998; Stern, 2007). سینوت و توماس (۲۰۱۲) تشخیص دادند که این رویکرد جدید در نتیجه نیاز به اقداماتی است که پایدار هستند. این امر نه تنها به محیط‌زیست کمک می‌کند (یعنی به حداقل رساندن استفاده از منابع طبیعی) بلکه می‌تواند قابلیت حیات اقتصادی پروژه‌های زیرساختی را بهبود بخشد که انتظارات مشتریان بخش تجاری و مصرف‌کننده دولتی و خصوصی را برآورده کند. حرفه مهندسی عمران و مدیریت پروژه برای به حداقل رساندن استفاده از منابع و شیوه‌های طراحی و ساخت‌وساز پایدار نقش محوری بازی می‌کند (Rackowitz et al., 2005).

سینوت و توماس<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) استدلال کردند که مهندسان عمران از نیاز دستیابی به زیرساخت‌های ایمن و سازگار با محیط‌زیست به روشی مقرون‌به‌صرفه و اخلاقی آگاه می‌شوند. آن‌ها همچنین اظهار داشتند که نسل بعدی مهندسان عمران نیاز به کسب دانش منطبق با نقش گسترده خود در ساخت‌وساز، از طراحی مفهومی گرفته تا تخریب زیرساخت‌ها دارند. هانت زینگر و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۷) افزودند که مهندسان مدرن نیازمند مجهز شدن به دانش و مهارت برای مدیریت عدم قطعیت‌ها و گرفتن بهترین تصمیم بر مبنای شواهد موجود هستند. چالش‌های پایداری قرن بیست و یکم مستلزم این است که مهندسان عمران به‌طور سیستماتیک مسائل پیشرفت پایدار را درک کنند و به آن‌ها پاسخ دهند. متأسفانه، کارهای قبلی، (Fenner et al., 2005; Kamp, 2006; Huntzinger et al., 2007; Sinnott & Thomas, 2012) نشان می‌دهد که دانش، مهارت‌ها و یا روش‌های مهندسان عمران برای پیشرفت پایدار در تعدادی از حوزه‌ها محدود هستند، در نتیجه، مهندسان عمران قادر نیستند در سطح بهینه به پیشرفت پایدار کمک کنند.

این کمبودها همان‌طور که در صنعت ساخت‌وساز و سیستم‌های آموزشی تجربه شده است، نیاز به اصلاحات عمده دارد. کارهای تحقیقاتی کمی در این زمینه وجود دارد که بیانگر هم‌افزایی بین چالش‌های پایداری و آموزش مهندسی است. این کارهای قبلی به‌خوبی در تحقیقات فنر و همکاران (۲۰۰۵)؛ هانت زینگر و همکاران (۲۰۰۷) و سینوت و توماس (۲۰۱۲) مستند شده‌اند. با این حال، محققان دیگری وجود دارند که بر این باورند که اقدامات دانشگاهی در این خصوص متناقض هستند و به شیوه‌ای تک منظوره که تنها نیازهای دانشگاه‌ها را برآورده می‌کنند، انجام می‌شوند. این تحقیق استدلال می‌کند که قرن بیست و یکم زمان خوبی برای مؤسسات آموزش عالی (HEI) به‌ویژه در بریتانیا برای پذیرش رویکردهای کاری جدید است. اگر مؤسسات آموزش عالی می‌خواهند رقابتی باقی بمانند و در عین حال انتظارات رو به افزایش ذی‌نفعان خود را برآورده کنند، پذیرش رویکردهای کاری جدید حیاتی است. این تحقیق به مساله ورود آموزش مفهوم پایداری و پیشرفت پایدار در برنامه آموزشی مهندسی عمران و مدیریت پروژه می‌پردازد که به صلاحیت‌های حرفه‌ای در تمام زمینه‌های برنامه مهندسی عمران و مدیریت پروژه می‌انجامد. این برنامه به دنبال شناسایی معیاری است که به‌طور مؤثر دانش پایداری را در برنامه‌های مهندسی عمران و مدیریت پروژه ارائه دهد و همچنین به دنبال ارائه چارچوبی است که از توسعه قابلیت‌های مطلوب پایداری حمایت کند. این مطالعه رویکردهای کنونی آموزش پایداری را از طریق بررسی یک دانشگاه شمالی در انگلستان و یک دانشگاه مرکزی ایتالیایی تجزیه و تحلیل می‌کند. از این رو، شناسایی تغییرات خاص و گسترده برای ایجاد پیوند عمیق‌تر پایداری در آموزش مهندسی عمران و مدیریت پروژه مورد نیاز است. این مقاله تلاش می‌کند تا فعالیت‌های پایداری در برنامه‌های مهندسی عمران و مدیریت پروژه را شناسایی و ترسیم کند. برای دستیابی به این هدف، تحقیق با ارائه درک روشنی از توسعه پایدار و اهمیت جای دادن پایداری در برنامه آموزشی آغاز می‌شود. برای جمع‌آوری شواهد از وضعیت کنونی امور دو دانشگاه، از مدارک مستند استفاده خواهد شد. این یافته‌ها در برآورد میزان استفاده از فعالیت‌های پایداری در برنامه‌درسی مهندسی عمران و مدیریت پروژه مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

هدف از این تحقیق احصاء چارچوب برنامه‌های لحاظ مفاهیم عملی آموزش مبتنی بر دید محیط‌زیستی و پیشرفت پایدار در رشته تازه تأسیس مهندسی مدیریت پروژه (تأسیس در

1. Sinnott and Thomas

2. Hunterzinger et al.

ایجاد توسعه پایدار در برنامه آموزشی به کار گرفته شده‌اند. مروری بر تحقیقات گذشته در مورد موضوع مشابه را می‌توان به این صورت خلاصه کرد. سیلر<sup>۲</sup> (۲۰۰۱) روشی را برای ارائه مفاهیم توسعه پایدار به دانشجویان سال اول مهندسی عمران و مدیریت پروژه توصیف کرد: فیوری و هسلباخ<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) اهمیت ایجاد برنامه آموزشی مناسب برای رسیدن به آموزش توسعه پایدار در ایالات متحده آمریکا را بررسی کردند. چو<sup>۴</sup> (۲۰۱۷) گنجانیدن مفهوم توسعه پایدار در برنامه آموزشی مقطع کارشناسی مهندسی عمران و مدیریت پروژه را منطقی دانست. التیمی و همکاران<sup>۵</sup> (۲۰۱۱) برنامه آموزشی مهندسی عمران و مدیریت پروژه را در چهارچوب پایداری بررسی کردند. بحیری و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۱۸) برنامه‌های درسی مهندسی معمول را بررسی کردند و دوره‌های خاص را در حوزه‌های حمل‌ونقل و ساخت‌وساز شناسایی کردند که در آن پایداری می‌تواند با حداقل اختلال در ساختار دوره و یا ارتباط آن با دوره‌های دیگر با درجه موردنظر تزیق شود. و گلندینگ و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۹) یک برنامه جدید در دانشگاه نیوکاسل ایجاد کردند که نمونه‌ای از گنجانیدن پایداری در برنامه‌های مهندسی عمران و مدیریت پروژه و همکاری صنعت - دانشگاه بود. این بررسی اگرچه جامع نیست، اما طیف گسترده‌ای از تحقیقات گذشته را نشان می‌دهد که بیانگر ارزش توجه به تعیین استراتژی مناسب در ورود توسعه پایدار به برنامه مهندسی عمران و مدیریت پروژه است.

### چالش‌های ورود پایداری در آموزش مهندسی

#### عمران و مدیریت پروژه

دانشگاه‌ها در بریتانیا موظف به گنجانیدن مفهوم پایداری به‌عنوان یک موضوع کلیدی در برنامه‌های دوره کارشناسی مهندسی عمران و مدیریت پروژه هستند، اما مشاوره‌های اولیه با کارکنان آموزشی در مورد این برنامه‌ها (مستخرج از مقالات) نشان می‌دهد که پایداری، حوزه‌ای از برنامه آموزشی دوره کارشناسی است که بسیاری از دانشگاه‌ها تعریف، ارائه یا ارزیابی آن را دشوار می‌یابند و نیاز به راهنمایی آموزشی بیشتر

مقطع کارشناسی توسط نگارنده در مقطع کارشناسی در کشور) و نیز رشته پر مخاطب و اثرگذار مهندسی عمران در تحصیلات دانشگاهی است.

سوالات پژوهش به شرح ذیل می‌باشد:

۱. برای ارائه و انتقال مفاهیم پایداری و پیشرفت پایدار نیاز به چه چارچوبی جهت درج مفاهیم اساسی است؟
۲. در کشورهای پیشرو مورد مطالعه (انگلستان و ایتالیا) چه موارد مهمی در این خصوص وجود دارد که نیاز به رعایت است؟

#### پیشینه تحقیقات

از زمان انتشار گزارش برانتلند<sup>۱</sup> (۱۹۸۷)، پایداری و توسعه پایدار به مفاهیم مهم و موضوع مورد قبول عموم در بسیاری از صنایع بریتانیا و جهان تبدیل شده‌اند. ایده پایداری در جامعه امروز بیش از هر زمان دیگری رایج است. با رشد تقاضا برای محصولات، زیرساخت‌ها و امکانات زندگی، ایجاد تعادل بین برآورده کردن نیازها و تأثیر فرایند آن بر محیط‌زیست بسیار مهم و کلیدی است. این بخش، کارهای قبلی در زمینه آموزش توسعه پایدار در مؤسسات آموزش عالی را با تمرکز ویژه بر آموزش مهندسی عمران و مدیریت پروژه ارزیابی خواهد کرد.

### اهمیت ورود پایداری در آموزش مهندسی عمران و

#### مدیریت پروژه

نقش مهندسان عمران در توسعه پایدار که در حال حاضر کاملاً در مرکز اجرای مهندسی عمران و مدیریت پروژه قرار دارد، باید در سیستم آموزشی متوسطه و عالی منعکس شود (ICE, 2013). اصلی‌ترین روش برای قادر ساختن دانشجویان به توسعه ارزش‌ها، مهارت‌ها و دانش جدید در توسعه پایدار از طریق توسعه در برنامه‌های درسی و آموزش است. با توجه به نقش محوری که توسعه پایدار در عمل خواهد داشت، لازم است که پیشرفت پایدار در آموزش دوره کارشناسی گنجانده شود.

#### پیشینه تحقیقات

این پروژه تحقیقاتی از میان رشته‌های مختلف مانند مهندسی عمران و مدیریت پروژه عبور می‌کند و از مفاهیم استراتژیک و متنوعی استفاده می‌کند. در نتیجه، این بخش تعدادی از مسائل و رویکردهایی را مطرح می‌کند که قبلاً در این زمینه‌ها برای

2. Siller  
3. Fury & Hasselbach  
4. Chaw  
5. Al-Tamimi  
6. Beheiri et al.  
7. Glendinning

1. Brontland

در مورد مطالعه موردی و همچنین اطلاعات در مورد پدیده آموزش پایداری را ارائه دادند.

در مصاحبه‌های ذکر شده در منابع و مقالات مندرج در قسمت آخر مشاهده گردید که از تکنیک‌های رودرو برای تسهیل تعامل نزدیک بین محققان و پاسخ‌دهندگان استفاده کرده‌اند. این امر موجب شده تا محققان فرایند را کنترل کنند و همچنین فرصتی را برای روشن کردن تردیدهای ناشی از سؤالات مصاحبه یا پاسخ‌های موجود فراهم نمایند. این پرسش‌ها به‌طور عمده در مورد چگونگی تلفیق آموزش پایداری در مازول‌ها، برنامه‌های درسی و کل برنامه مهندسی عمران و مدیریت پروژه است. یک روش نمونه‌گیری هدفمند برای انتخاب مصاحبه‌شوندگان اتخاذ شد. این روش همچنین به‌عنوان نمونه‌گیری قضاوتی شناخته می‌شود و به محققان اجازه می‌دهد تا مصاحبه‌شوندگان را با توجه به معیارهای از پیش تعیین شده انتخاب کنند تا اطمینان حاصل شود که سؤالات تحقیق پاسخ داده می‌شوند. در نتیجه به اهداف تحقیق پاسخ داده می‌شود.

برای اجرای نمونه‌گیری هدفمند مطالعات و مقالات بر بررسی رشته‌های دایر و نظرخواهی از دانشجویان و اساتید و فارغ‌التحصیلان استوار بوده است. در این مطالعه، مقالات حاوی مصاحبه شناسایی و مصاحبه‌شوندگان در سطح مدیریت با استفاده از نمونه‌گیری هدفمند تفکیک شدند. در مجموع، بیش از پنج دسته مصاحبه در گروه‌های مهندسی عمران و مدیریت پروژه در دو دانشگاه در کشورهای انگلستان و ایتالیا مورد بررسی قرار گرفت. دلیل انتخاب دو کشور قرارگیری آنها در رتبه بالای جهانی رشته‌های مبتنی بر محیط‌زیست و نیز زیرساخت‌های قوی و کاربردی مبتنی بر رعایت مسائل محیط‌زیستی بوده است تا بتوان در کشور ایران نیز الگوسازی اولیه و بومی‌سازی اصولی نمود. مصاحبه‌شوندگان دارای مشخصات کلیدی تجربه بالای ۲۰ سال، تحصیلات آکادمیک مرتبط، تدریس در مقوله محیط‌زیست بوده‌اند. موضوعات و عناوین جدید حاصل از مصاحبه‌ها و شواهد مستند به ساختار اضافه شدند و یافته‌ها در بخش ۵ ارائه شدند.

### یافته‌های پژوهش

یافته‌های تحقیق شامل تجزیه و تحلیل اسناد و پاسخ‌های مصاحبه‌ها را می‌توان با توسعه یک چارچوب پایداری مهندسی عمران و مدیریت پروژه به دست آورد. چارچوب توسعه‌یافته شامل نقش‌های کنونی و آتی درک شده مهندسان عمران در

برای اساتید وجود دارد. برودبنت<sup>۱</sup> (۲۰۲۰) همچنین پیشنهادها عملی برای کمک به مربیان برای گنجاندن پایداری در برنامه درسی مهندسی در دوره کارشناسی ارائه کرد. این پیشنهادها بر اساس یافته‌های تحقیق، گفتگوهای با دانشگاه‌هایی که بهترین عملکرد در این زمینه داشتند و یافته‌های یک کنفرانس نیم روزه منتج به گنجاندن پایداری در برنامه درسی دوره کارشناسی، است. علاوه بر این، به دلیل ارتباط نزدیک بین تحصیل و تقاضای صنعت برای دانشجویان، نیازهای صنعت نیز یک عنصر کلیدی آموزش توسعه و پیشرفت پایدار است. این ارتباط در نهایت تضمین خواهد کرد که این برنامه به‌طور مداوم با فعالیت‌های صنعتی کنونی به‌روز می‌شود (Glendinning et al. 2013).

### روش پژوهش

بر اساس مطالعات موجود، این تحقیق از روش مطالعه موردی و مبتنی بر اسناد و مقالات در این خصوص برای بررسی این موضوع استفاده می‌کند که چگونه دانشگاه‌ها در شمال شرقی انگلستان و مرکز ایتالیا آموزش پایداری را در برنامه درسی خود گنجانده‌اند.

شکل اصلی جمع‌آوری داده‌ها، مطالعه سایت و سرفصل‌های آموزشی دانشگاه‌ها و مقالاتی بوده است که حامل مصاحبه‌های شبه ساختاری با اعضای دانشگاه برای شناسایی الزامات آموزش پایداری بوده است. سپس این امر منجر به دسته‌بندی موضوعات زمینه‌ای مختلف مربوط به نگاشت پایداری در زمینه برنامه درسی مهندسی عمران و مدیریت پروژه شد. مصاحبه‌های شبه ساختاری به این دلیل مورد مطالعه و احصاء از مقالات قرار گرفتند که اجازه بررسی بدون از دست رفتن کنترل بر روی موضوع مورد بحث را می‌دهد. همچنین پیش‌بینی شد که این روش جمع‌آوری داده‌ها درک عمیق‌تری از مسائل را فراهم کرده و پتانسیل دستیابی به داده‌های حساس را ارائه می‌دهد که ممکن است از طریق پرسشنامه ممکن نباشد. منابع مستند نیز برای حمایت از شواهد به دست آمده از مصاحبه‌ها مورد استفاده قرار گرفتند. در زمینه این مطالعه موردی، منابع مستند اطلاعات، از مستندات برنامه مهندسی عمران و مدیریت پروژه (یعنی مازول‌ها، مشخصات و غیره) جمع‌آوری شده است تا چگونگی دستیابی به قابلیت‌های دانش پایدار را تعیین کند. منابع مستند همچنین اطلاعات پیش‌زمینه

1. Broadbent

مسائل دیگری که به‌آسانی از طریق مرور قابل‌شناسایی نیستند از طریق تحلیل محتوا مشخص شدند. این امر همچنین منجر به اصلاح چارچوب پایداری مربوط به برنامه مهندسی عمران می‌شود. لازم به ذکر است که یافته‌های این اثر بر اساس تحقیقات قبلی و (Brodhnt, 2020) ایجاد شده است.

### پاسخ به سؤالات پژوهش

**سؤال اول** - جدول ۱ چارچوب پیشنهادی ارائه شده برای آموزش مفاهیم پایداری و پیشرفت پایدار می‌باشد.

**سؤال دوم** - با تحلیل محتوای به‌دست‌آمده ۷۵ مقوله مهم در حوزه آموزش مفاهیم پایداری و پیشرفت پایدار استنتاج و با شرایط آموزشی کشور بومی‌سازی گردید. نتایج حاکی از اولویت بالای نگرش محیط‌زیستی در آموزش نوین است.

دستور کار پایداری جهانی است. علاوه بر این، یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که لازم است دانش‌آموختگان مهندسی عمران و مدیریت پروژه دارای دانش و آگاهی از مسائل کلیدی پایداری همان‌طور که در چارچوب پیشنهادی برای سطوح مختلف صلاحیت آمده است، باشند. درنهایت روش تحلیل داده‌ها مبتنی بر تحلیل مضمونی محتوا و تطابق با سرفصل رشته‌های مذکور در کشور و احصاء رئوس چارچوب برنامه‌ای بر اساس نتایج مقالات مرتبط بوده است. مسائل کلیدی پایداری که توسط تحقیق حاضر شناسایی شده‌اند در جدول ۱ تحلیل و جمع‌آوری و دسته‌بندی مبتنی بر تحلیل محتوا نشان داده شده است. حوزه‌های دانش در پایداری مربوط به آموزش مهندسی عمران و مدیریت پروژه، به ۹ گروه سطح بالا گروه‌بندی شده‌اند که هرکدام حاوی چندین زیرگروه و درمجموع ۷۵ مقوله هستند.

### جدول ۱. چارچوب پیشنهادی آموزش مفهوم پایداری و پیشرفت پایدار برای برنامه آموزشی مهندسی عمران و مدیریت پروژه

**Table 1.** Proposed Framework for Teaching the Concept of Sustainability and Sustainable Development for the Civil Engineering and Project Management Training Program

A	(a) اصول و خلاصه توسعه پایدار (b) تغییر آب‌وهوا و گرم شدن کره زمین (c) تأثیر صنعت ساخت‌وساز در محیط‌زیست (d) مفهوم ساخت‌وساز پایدار (e) نقش مهندسی عمران و مدیریت پروژه در توسعه پایدار	B	(a) تغییرات در مقررات ملی ساختمان (b) استاندارد برای خانه‌های پایدار (c) گواهینامه عملکرد انرژی (d) پروتکل کیوتو (e) دستورالعمل اتحادیه اروپا (f) استراتژی ساخت‌وساز پایدار (g) برنامه اقدام پایدار
C	(a) محافظت و بهبود ساختمان و محیط‌زیست طبیعی (b) روش‌های ارزیابی تأثیر محیطی (c) کاهش مصرف انرژی (d) کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (e) دستورالعمل کرین (f) اصول کاهش ضایعات (g) توسعه برون‌فیلد (h) منابع طبیعی، مواد تجدید پذیر و غیرقابل تجدید (i) استفاده از آب و برنامه حمل‌ونقل پایدار	D	(a) شرکت دادن مسؤلیت اجتماعی (b) موضوعات اخلاقی (مانند منبع یابی اخلاقی مواد و نیروی کار) (c) تساوی و عدالت اجتماعی (d) پیشرفت ارتباطات (e) سلامتی و امنیت (f) استخدام آموزش و آموزش‌وپرورش (g) روش‌های ارزیابی اجتماعی (مانند شاخص‌های کیفیت طراحی، KPI، معیارو غیره) (h) آنالیز هزینه -سود (مثلاً تأثیر عوامل انسانی)

E	<p>(a) برنامه‌ریزی و مدیریت هزینه در ساختمان‌ها                  (b) مدیریت یا مهندسی ارزش (هزینه مواد و طرح‌های جایگزین)                  (c) استراتژی‌های تدارک پایدار                  (d) مطالعات امکان‌سنجی                  (e) ارزیابی کل عمر / هزینه چرخه زندگی                  (f) مشوق‌های مالی (مانند یارانه‌ها، سطح تغییر آب‌وهوا، مالیات کل، اعتبار کربن و غیره)</p>	<p>(a) فناوری‌های انرژی تجدید پذیر ( توربین‌های بادی و غیره).                  (b) مصالح سبز                  (c) سیستم‌های برداشت آب باران و جمع‌آوری آب نسبتاً تمیز                  (d) بسته‌های نرم‌افزاری حرفه‌ای و مدیریتی                  (e) روش‌های مدرن ساخت‌وساز: تولید خارج از محل، مواد پیش‌ساخته                  (f) روش‌های طراحی غیرفعال مانند نماهای هوشمند، نورپردازی در روز، ذخیره کربن و غیره                  (g) مدیریت و کنترل اطلاعات اثرگذار</p>
G	<p>(a) اجتناب از محصولات دارای ازن در ساختمان‌ها                  (b) توجه به مواد با پتانسیل گرم شدن جهانی                  (c) گازهای حاصل از حمل‌ونقل                  (d) کیفیت هوای داخل سالن                  (e) باران اسیدی                  (f) آب آلوده                  (g) زمین‌های آلوده، اصول سرمایه‌گذاری و درمان                  (h) انتشار گازهای NOx                  (i) آلودگی صوتی                  (k) اندازه‌گیری و کنترل آلودگی هوا</p>	<p>(a) اثرات تغییر آب‌وهوا و خطر، کاهش و سازگاری سیل                  (b) مدیریت و حفظ آب در ساختمان‌ها                  (c) مقررات ساخت‌وساز و محاسبه مصرف آب                  (d) فن‌آوری برای وسایل بهداشتی کارآمد آبی                  (e) مسائل رفتاری و کنترل‌های مصرف آب با استفاده مجدد / بازیافت آب در ساختمان‌ها                  (f) مدیریت آب طوفان / کمبود آب / سیستم‌های ذخیره‌سازی آب باران                  (g) سقف‌های سبز                  (h) اصول، فن‌آوری‌ها و مواد برای سیستم‌های زه‌کشی شهری پایدار - سیستم تصفیه فاضلاب                  (i) سیستم‌های داخلی و خارجی آب نسبتاً پاک</p>
I	<p>(a) اصول استفاده از زمین و برنامه‌ریزی توسعه                  (b) توسعه پایدار. دستورالعمل                  (c) استراتژی‌های احیای شهری                  (d) برنامه‌ریزی حمل‌ونقل / استفاده از ماشین / پارکینگ / عابران پیاده، دوچرخه‌سواری                  (e) ارزیابی محیط‌زیستی / گوناگونی زیستی                  (f) تکنیک‌های بررسی سایت                  (g) مسائل مربوط به زمین آلوده و متروک                  (h) ارتباطات پایدار                  (i) نزدیکی مسکن به مناطق اشتغال، توسعه استفاده ترکیبی                  (j) محوطه‌سازی و پایداری اجتماعی / محیط‌زیستی                  (k) طراحی برای انعطاف‌پذیری / سازگاری                  (l) ساخت‌وساز و حفاظت از حیات‌وحش، مشارکت حیات‌وحش                  (m) شیوه‌های حفاظت از ساختمان‌ها                  (n) استفاده دوباره از ساختمان‌ها و زمین‌ها</p>	

**بحث و نتیجه‌گیری**

آگاهی رو به رشد در مؤسسات آموزش عالی و دیگر ذی‌نفعان کلیدی آموزشی، در مورد اهمیت ترکیب پایداری در آموزش

مهندسی بسیار مهم است. این امر به‌ویژه برای مهندسی عمران و مدیریت پروژه صادق است، حرفه‌ای که مسئولیت تضمین توسعه زیرساخت‌های پایدار را بر عهده دارد. این مقاله به

۲. عدم آگاهی در مورد پیشرفت پایدار در میان محیط‌های دانشگاهی مورد مطالعه نیز مورد توجه قرار گرفته است. دلایل احتمالی برای این امر، فقدان آموزش در مورد این مساله یا مقاومت کلی در برابر تغییر است که نشان می‌دهد بیشتر برنامه‌های مهندسی عمران و مدیریت پروژه چندین دهه است که اجرا می‌شوند.

۳. زمان ناکافی، برای تهیه و ارائه کارگاه‌های عملی و نظری، به عنوان یک مانع عمده در گنجانیدن مفهوم پایداری در برنامه‌های مهندسی عمران و مدیریت پروژه شناخته شده است. علاوه بر این، یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که تردید بین پاسخ‌دهندگان در مورد بهترین شیوه ادغام پایداری در برنامه‌های مهندسی کنونی مهندسی عمران و مدیریت پروژه در مؤسسات آموزش عالی بررسی شده، وجود دارد.

تحقیقات بیشتر می‌تواند بر روی استراتژی‌ها که در یک قالب ارائه شده است، تمرکز کند که نشان می‌دهد چگونه دستور کار پایداری می‌تواند در طراحی برنامه‌های درسی و تحول واقعی تأثیر بگذارد. علاوه بر این، پیشنهاد می‌شود که بسته‌های بین‌رشته‌ای کنونی مورد استفاده قرار گیرند و برنامه‌های جدید در جاهای ضروری، برای مواجهه دانشجویان با چالش‌های میان‌رشته‌ای ایجاد شوند. پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های مهندسی عمران در کشور با الگوگیری از رشته مهندسی مدیریت پروژه، برنامه پایداری در برنامه‌های خود بگنجانند. در نهایت، به نظر می‌رسد الزام جهانی برای یادگیری و نگرش کلی مثبت نسبت به موضوع پایداری در میان دانشگاهیان در مؤسسات آموزش عالی مورد بررسی وجود دارد و در کشور نیز احساس می‌شود.

بررسی این موضوع می‌پردازد که چگونه پایداری در آموزش دانشجویان مقطع کارشناسی مهندسی عمران و مدیریت پروژه در مؤسسات آموزش عالی در بریتانیا و ایتالیا گنجانده شده است و بر اساس آن الگو و چارچوبی جهت رشته‌های مشابه در کشور تدوین گردید. این امر می‌تواند برای رشته مهندسی مدیریت پروژه که در کشور به صورت نوپا از سوی نگارنده در مقطع کارشناسی تأسیس شده است ملاک به‌روزرسانی قرار گیرد.

به نظر می‌رسد که یافته‌های کلی این کار نتایج مطالعات قبلی را در زمینه مشابه تأیید می‌کند. این مطالعه برخی شکاف‌ها در برنامه‌های مهندسی عمران و مدیریت پروژه و انتظارات عمومی از فارغ‌التحصیلان مهندسی عمران و مدیریت پروژه را نشان می‌دهد که در نوع خود با قیاس با سرفصل‌های موجود قابل تأمل است. خوشبختانه در رشته مهندسی مدیریت پروژه در کشور این خلأ با لحاظ درس اصول محیط‌زیستی در ساخت‌وساز و تطابق سرفصل‌ها با این چارچوب احراز گردیده است. علاوه بر این، دلایل ممکن برای این شکاف شناسایی شده است:

۱. حرفه مهندسی، خود را از مسئولیت ایجاد محیط پایدار دور کرده است و برای مدتی طولانی عمدتاً بر حل مشکلات مهندسی متمرکز بوده است. با این حال، همان‌طور که تهدیدهای محیط‌زیستی برای همه آشکار می‌شود، عموم مردم و به‌ویژه متخصصان مهندسی با پشتیبانی از توسعه پایدار، مسئولیت بیشتری را نسبت به محیط‌زیست احساس می‌کنند. این وضعیت در طول یک‌شبه تغییر نخواهد کرد، تحقق و افزایش آگاهی یک مساله جاری خواهد بود که نیازمند تلاش هماهنگ همه افراد درگیر در آموزش مهندسی عمران و مدیریت پروژه برای اطمینان از یکپارچگی پایداری است.

## References

- Al-Tamimi, A. K., Mortula, M., Abu-Lebdeh, G., & Beheiry, S. (2011). "Evaluations of Sustainable Concepts in Civil Engineering Program." *The Built & Human Environment Review*, 4(1), 32-45.
- Beheiry, S. M., Abu Lebdeh, G., Murtula, M., and Al-Tamimi, A. K. (2018). "Integrating Sustainability Education in a Classical Civil Engineering Program: The Case of Transportation and Construction Courses." *Advanced Materials Research*, 347, 2921-2932.

- Broadbent, O. (2020). "Embedding Sustainability in undergraduate civil engineering course: A practical guide, published by think up." [http://www.thinkup.org/assets/img/projects/Embedding\\_Sustainability\\_in\\_the\\_Undergraduate\\_Civil\\_Engineering\\_Courses.pdf](http://www.thinkup.org/assets/img/projects/Embedding_Sustainability_in_the_Undergraduate_Civil_Engineering_Courses.pdf), (Accessed: 11<sup>th</sup> November 2013).

- Chau, K. (2017). "Incorporation of Sustainability Concepts into a Civil Engineering Curriculum." *Journal of Professional Issues in Engineering*

- Education and Practice*, 133(3), 188–191.
- Daniell, T. M., and Maier, H. R. (2005). "Embedding sustainability in civil and environmental engineering courses." *In Proceedings of the 2005 ASEE/AaeE 4th Global Colloquium in Engineering*.
- Egan, J. (1998). "Rethinking construction". *Department of Environment, Transport and the Region*.
- Ekundayo, D., Zhou, L., Udeaja, C., Pearson, J., and Perera, S. (2011). "Mapping of Sustainability Education to Construction Related Curricula: A Case Study of Quantity Surveying (QS) Degree Programme". *In: RICS COBRA Conference*.
- Fenner, R.A. Ainger, C.M. Cruickshank, H.J., and Guthrie, P.M. (2005). "Embedding Sustainable Development at Cambridge University Engineering Department." *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6 (3), 229-241.
- Glendinning, S., O'Connell, E., Mace, A., and Hall, J. (2019). "Embedding sustainability into the Civil Engineering Curriculum – a design based approach". *The 6th International Conference on Engineering Education for Sustainable Development*, Cambridge, U.K.
- Haselbach, L. M. & Fiori, C. M. (2006). "Construction and the Environment: Research Foci for a Sustainable Future". *Journal of Green Building*, 1 (1), 148-157
- Huntzinger, D.N., Hutchins, M.J., Gierke, J.S., and Sutherland, J.W. (2007). "Enabling Sustainable Thinking in Undergraduate Engineering Education". *International Journal of Engineering Education*, 23(2), 218-30.
- ICE (2003). "ICE charter for sustainable development". *Proceedings - Institution of Civil Engineers Engineering Sustainability*, 156(2), 73-74.
- JBM (2013). "Annex C - Sustainability in Degree Programmes". Available: [http://www.jbm.org.uk/uploads/JBM123\\_AnnexCSustainability.doc2013.pdf](http://www.jbm.org.uk/uploads/JBM123_AnnexCSustainability.doc2013.pdf). (Accessed: 11<sup>th</sup> November, 2013).
- Kamp, L. (2006). "Engineering education in sustainable development at Delft University of Technology". *Journal of Cleaner Production*, 14(9), 928-931.
- Latham, S. M. (1994). "Constructing the team, HM Stationery Office.
- Rackwitz, R., Lentz, A., and Faber, M. (2005). "Socio-economically sustainable civil engineering infrastructures by optimization". *Structural safety*, 27(3), 187-229.
- Siller, T. (2001). "Sustainability and Critical Thinking in Civil Engineering Curriculum". *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 127(3), 104–108.
- Sinnott, D., and Thomas, K. (2012). "Integrating Sustainability into Civil Engineering Education: Curriculum Development & Implementation". *In: 4th International Symposium for Engineering Education*, July 2012, The University of Sheffield.
- Stern, N. N. H. (Ed.). (2007). "The economics of climate change: the Stern review". Cambridge University Press. Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*, 1, 48-54.